

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP00/04043

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 11 SEP 2000

WIPO

PCT

EU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

10/019908

#2

**Aktenzeichen:**

199 52 083.6

**Anmeldetag:**

30. Oktober 1999

**Anmelder/Inhaber:**

Michael Schröter, Remscheid/DE

**Bezeichnung:**

VERBRAUCHSZÄHLER UND VERFAHREN  
ZUM ABLESEN EINES ORTSFESTEN  
VERBRAUCHSZÄHLERS

**IPC:**

G 01 D, G 06 M

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 11. August 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Joost

## **VERBRAUCHSZÄHLER UND VERFAHREN ZUM ABLESEN EINES ORTSFESTEN VERBRAUCHSZÄHLERS**

Die Erfindung betrifft einen Verbrauchszähler nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. und ein Verfahren zum Ablesen eines ortsfesten Verbrauchszählers nach dem Oberbegriff des Anspruchs 49.

Verbrauchszähler sind allgemein bekannt und z.B. zum Messen des Wasserverbrauchs in Gebrauch.

Bei derartigen Verbrauchszählern müssen zur Ermittlung des Verbrauchs Zahlen optisch abgelesen und der jeweiligen Verbrauchsstelle, z.B. einem bestimmten Haushalt, zugeordnet werden. Hierzu weisen die Verbrauchszähler üblicherweise eine Markierung, wie z.B. eine Identifikationsnummer auf. Da die Verbrauchszähler selten an einer zum Ablesen günstigen Stelle angebracht sind, ist das Ablesen zeit- und aufwendig, zuweilen recht schwierig und auch mit Unsicherheiten behaftet.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Verbrauchszähler und das Verfahren zum Ablesen des Verbrauchszählers so auszugestalten, daß die Ermittlung des Verbrauchswertes für jeden Haushalt bzw. jeden Verbrauchszähler einfach, schnell, sicher und insbesondere unabhängig von der örtlichen Umgebungssituation des Verbrauchszählers durchgeführt werden kann.

Die Lösung ergibt sich aus Anspruch 1 bzw. Anspruch 49.

Die Lösung hat den besonderen Vorteil, daß sie eine kostengünstige Ermittlung des Verbrauchswertes, bezogen auf jeden einzelnen Haushalt, und dabei auch die datentechnische Weiterverarbeitung der ermittelten Verbrauchswerte, bis hin zur Verbrauchsabrechnung und Verbrauchsrechnung ohne weitere persönlichen Tätigkeit gestattet. Die Erfindung ermöglicht es, durch eine geeignete mechanische und optische Anpassung handelsübliche Bildlesegeräte für die Verbrauchsermittlung einzusetzen und dabei menschliche Fehlerquellen auszuschließen.

Derartige Bildlesegeräte können von einer Person mit der Hand geführt werden; in diesem Falle ist der Lesekopf dieser Bildlesegeräte im wesentlichen handgroß (vgl. VDI Nachrichten Nr.12 vom 26.März 1999).

Mit der vorgesehenen Führung des Bildlesegerätes kann das Bildlesegerät, insbesondere eine digitale Kamera, so über dem Sichtfeld des Verbrauchszählers angebracht werden, daß sämtlichen Ziffern der Verbrauchszahl bzw. sonstige im Sichtfeld abzulesende Zeichen gleichzeitig lückenlos erkannt und gelesen werden.

Die dazu angebrachte Führung kann z.B. eine auf das Bildlesegerät aufgesetzte Schablone sein, in der das Bildlesegerät angebracht oder – je nach der Größe des Erfassungsbereiches des Bildlesegerätes – seitlich beweglich ist. Die Schablone ist dem Verbrauchszähler so angepaßt, daß die Schablone nur in ganz bestimmten Positionen auf den Verbrauchszähler aufgesetzt werden kann und daher das Bildlese-

gerät nur in einer ganz bestimmten Richtung über dem Sichtglas des Verbrauchszählers angebracht bzw. über das Sichtglas des Bildlesegerätes führbar ist.

Die Erfindung geht also von der Erkenntnis aus, daß ein sicheres Lesen und fehlerfreies Erkennen der in dem Sichtfeld des Verbrauchszählers erscheinenden Ziffern und sonstigen Zeichen nur dann bei Verwendung eines digitalen Bildlesegerätes gewährleistet ist, wenn das Bildlesegerät mittels einer angepaßten Führung in einer definierten Stellung den Größen Farben, Kontrasten und sonstigen Sichtverhältnissen sowie den Lichtverhältnissen in optimaler Weise angepaßt ist.

In der Ausgestaltung nach Anspruch 2 wird erreicht, daß auch an konventionellen Verbrauchszählern die zum Ablesen erforderliche Kombination von Verbrauchszähler, Führung und Bildlesegerät hergestellt werden kann, wobei die Führung nur einmal zur Anbringung an dem Bildlesegerät erforderlich ist. Es ist nicht erforderlich, an jedem Verbrauchszähler eine Führung fest anzubringen.

Die Ausgestaltung von Anspruch 3 kommt insbesondere in Betracht für neu zu installierende Verbrauchszähler. Der Vorteil dieser Ausführung ist, daß die Bedienungsperson nicht neben dem Bildlesegerät auch die Führung tragen und handhaben muß.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 4 dient dem Zweck, ein sehr handliches Bildlesegerät zuzulassen. Hierbei sind Führungsschienen über dem Sichtglas des Verbrauchszählers angebracht, und der Lesekopf des Bildlesegerätes ist derart ausgebildet, daß bei Anliegen an den Führungsschienen der Lesekopf bzw. das Bildlesegerät nur in einer bestimmten Richtung und Position geführt werden kann.

Die weitere Ausgestaltung nach Anspruch 5 hat den Vorteil, daß der Ablesevorgang weitgehend von menschlichem Einfluß und entsprechenden menschlichen Fehlerquellen unabhängig wird. Das Sichtfeld wird in einem einzigen Belichtungsvorgang insgesamt aufgenommen. Dabei ist es möglich, die Sollposition des Bildlesegerätes durch eine geeignete Vorgabe in einem Prüfprogramm zu speichern und in dem Sichtfeld örtlich bestimmte Markierungen vorzusehen. Bei dem Ablichtungsvorgang werden diese Markierungen daraufhin ausgewertet, ob das Bildlesegerät, die Führung und der Verbrauchszähler relativ zueinander in der richtigen Position angebracht sind.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 6 gestattet die Zuordnung des abgelesenen Verbrauchssignals zu einem bestimmten Haushalt. Es wird dadurch möglich, daß die Bedienungsperson durch Aufsetzen des Bildlesegerätes mittels der Führung bzw. durch Führen des Bildlesegerätes längs der Führungsschienen alle Daten datentechnisch aufnimmt und elektronisch speichert, die zur Ermittlung des Verbrauchs in einem bestimmten Haushalt erforderlich sind.

Die Ansprüche 7 und 8 gewährleisten das sichere Erkennen der Identifikationsmarkierung auch bei fälschungssicherer Anbringung der Identifikationsmarkierungen.

Die Ausführung nach Anspruch 9 und 10 ist zu wählen, wenn das Bildlesegerät für Altgerät, d.h. bereits installierte Verbrauchszähler verwendet werden soll.

Um die Identifikationsmarkierung, z.B. eine Zählernummer, stets und ohne Rücksicht auf evtl. schlechte Umgebungsbedingungen genau und richtig und mit demselben Bildlesegerät lesen zu können wie die Verbrauchszahl, wird die Erfindung nach Anspruch 8 weiter ausgebildet und ausgestaltet.

Die Optiken derartiger Bildlesegeräte können sehr lichtempfindlich ausgestattet sein, damit die Verbrauchswerte bzw. Identifikationsmarkierungen bei dem vorhandenen Tageslicht oder künstlichem Licht jedenfalls gelesen werden können. In der vorteilhaften Ausgestaltung nach Anspruch 11 und den Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 12 und 13 wird die Ablesesicherheit und Ablesegenauigkeit unabhängig von den Umgebungsbedingungen und insbesondere Lichtbedingungen.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 14 zeichnet sich zum einen dadurch aus, daß eine sehr gleichmäßige Ausleuchtung möglich und dadurch die Lesbarkeit und Erkennbarkeit der auszulesenden Zeichen des Sichtfeldes gewährleistet ist. Durch entsprechende Anordnungen der Lichtsender auf der ringförmigen Stirnseite des Leuchtringes läßt sich die Ausleuchtung der Sichtfläche den Anforderungen entsprechend einstellen.

Von besonderer Wichtigkeit ist es, die Lichtstrahlen auf den Verbrauchszähler, welcher ein Sichtglas besitzt, welches die Sichtfläche abdeckt, derart zu richten, daß die Lichtstrahlen nicht an dem Sichtglas reflektiert werden. Durch entsprechende Formgebung des Leuchtringes und die Ausführung nach Anspruch 15 wird dies erreicht. Dabei wird vermieden, daß am Sichtglas reflektierte Lichtstrahlen zurück auf das Bildlesegerät fallen und von dem Bildlesegerät mißinterpretiert werden.

Der Vermeidung von Reflexionen dient auch die Ausführung nach Anspruch 16.

Bei den Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 14 bis 16 ist es möglich, keine besondere Führung vorzusehen. Vielmehr wird hierbei vorzugsweise vorgeschlagen, daß der Leuchtring und/ oder der Reflektorring als Führung oder zumindest Teil der Führung dienen.

Für die Erkennbarkeit der abzulesenden Zahlen und sonstigen Zeichen ist es von besonderem Vorteil, wenn Bildlesegerät und Lichtsender bzw. Lichtquellen entsprechend Anspruch 18 aufeinander abgestimmt sind. Man kann hierbei Wellenlängen des Lichts wählen, die besonders reflexionsarm sind.

Durch die Ausbildung des Sichtglases als Linse, vor allem schwache Linse, läßt sich die Erkennbarkeit der Zahlen und sonstigen Zeichen verbessern (Anspruch 20).

Eine besonders vorteilhafte Anwendung findet die Erfindung in der Ausgestaltung nach Anspruch 19, da gerade Wasserzähler häufig in sehr ungünstigen Lagen angebracht sind.

Ein Wasserzähler hat gegenüber Verbrauchszählern anderer Medien die Eigenart, daß das Zählwerk und die Zahlenskala in das Wasser eingetaucht ist. Dies erfordert eine spezifische Anpassung der Optik, hat aber auch den Vorteil, daß das Zählwerk nicht verschmutzungsanfällig ist. Bei Ausgestaltung nach Anspruch 21 wird dieser Vorteil auch für die Identifikationsmarkierung erzielt.

Die Erfindung hat – wie gesagt – den Vorteil, daß auch eine datentechnische Weiterverarbeitung der aufgenommenen Verbrauchswerte bzw. Identifikationsmarkierungen möglich ist, da das Bildlesegerät in einer heute üblichen marktgängigen Bauart die ermittelten Zahlen zunächst zwar nur als Bild, jedoch in digitalisierter Form aufnimmt. Der richtigen Darstellung dieser Bilder und der Umwandlung dieser Bilder in alphanumerische Zeichen dienen die Ausgestaltungen nach Anspruch 22 bis 24, sowie die weitere Fortbildung nach Anspruch 25. Zur Umwandlung der Bilder in alphanumerische Zeichen wird eine OCR Software = optical character recognition - Software verwandt.

Es ist bei den heute marktgängigen Bildlesegeräten möglich, die gelesenen Daten auf einem Bildschirm (auf Display) darzustellen, so daß die Bedienungsperson die aufgenommenen Daten von Hand in ein schriftliches Dokument übertragen kann, sofern die in den Ansprüchen 1 bis 24 aufgezeigten Ausgestaltungen zumindest in einer den jeweiligen Anforderungen entsprechenden Weise genüge getan ist.

In der weiteren Ausgestaltung nach Anspruch 25 ist es möglich, optische Fehler, Ungenauigkeiten oder Zweideutigkeiten der Bildgestaltung durch das Bildlesegerät dadurch zu vermeiden und ein eindeutig schwarz / weißes Bild der Sichtfläche zu erzeugen, das durch Verbindung des Bildlesegerätes mit einem Rechner und die eindeutige Zuordnung jedes Bildpunktes der Sichtfläche zu einem binären Signal ein eindeutig schwarz / weißes Bild der Sichtfläche hergestellt wird. Eine derartige Darstellung besitzt eine Deutlichkeit, die mit rein optischen Mitteln nicht erzielbar ist. Bei einer Schwarzweißaufnahme des Bildlesegerätes werden dabei die Grautöne in zwei Klassen unterteilt und die einzelnen Bildpunkte abhängig von dem jeweiligen Grauton eindeutig der Farbe Schwarz bzw. eindeutig der Farbe Weiß zugeordnet.

Durch die Verbindung des Bildlesegerätes mit einem Rechner kann die erzeugte Sichtfläche in der Ausbildung nach den Ansprüchen 26 bis 29 beim Ablesen auch so gedreht werden, daß ein Ablesung „von Hand“ und/ oder der Vergleich der aufgenommenen Zeichen mit vorgegebenen, in dem Rechner eingespeicherten Zeichen möglich ist.

Sofern lediglich die Sichtbarmachung der Sichtfläche für eine Bedienungsperson beabsichtigt ist, läßt sich die Ausrichtung der in dem Bildlesegerät sichtbaren Sichtfläche in sehr einfacher Weise auch durch die Ausführung nach Anspruch 30 erzielen.

Die technische Ausgestaltung der Bildlesegeräte, die im Rahmen dieser Erfindung verwendbar sind, ist nicht Gegenstand dieser Anmeldung. Es kann sich dabei um Bildlesegeräte, z.B. Laser-Scanner handeln, die die Sichtfläche in einer vorgegebenen und gesteuerten Sequenz zeilenweise abtasten, wobei der Lichtwert der dabei erfaßten Bildpunkte reproduzierbar gespeichert wird. Vor allem aber kann es sich um sogenannte digitale Kameras handeln (Anspruch 31, 32).

Durch Verwendung derartiger Bildlesegeräte wird es auch möglich, zeitliche Veränderungen, die in der Sichtfläche möglich sind, zu empfangen, sichtbar zu machen und/ oder zu signalisieren. Auf diese Weise wird es entsprechend dem Vorschlag nach Anspruch 33 möglich, die Funktion des Verbrauchszählers zu überwachen.

Um die Funktion des Verbrauchszählers auch über lange Zeit bei geringem Energieverbrauch überwachen zu können sowie zur Sicherheit und Zuverlässigkeit dieser Überwachung werden die Ausgestaltungen nach Anspruch 34 bis 37 vorgeschlagen.

In der Ausgestaltung nach den Ansprüchen 38 und vorzugsweise auch 39 und/ oder 40 wird die datentechnische Verarbeitung der aufgenommenen Verbrauchswerte und Identifikationsmarkierungen bis hin zum automatischen Schreiben einer Rechnung ermöglicht.

Sofern das Ablesen der Verbrauchszähler weiterhin durch eine Bedienungsperson erfolgt, wird das Ablesen durch die Erfindung vereinfacht und zuverlässiger gemacht. Es können jedoch auch Vorgänge in den Ablesevorgang einbezogen werden, die bisher nachfolgend durch Auswertung der Ablesewerte geschehen mußten. Dies geschieht insbesondere dadurch, daß das Bildlesegerät digitalisiert und mit einem elektronischen Rechner verbunden oder verbindbar ist (Ansprüche 42, 43 mit Ausgestaltung nach 44 oder 45).

In vielen Fällen sind Verbrauchszähler an unzugänglichen Stellen angeordnet, z.B. in chemischen Anlagen oder Versorgungsschächten. Das Ablesen der Verbrauchswerte ist in diesen Fällen nicht nur schwierig, sondern auch mit Gefahren verbunden. Durch feste Installation des Bildlesegerätes und der Führung an dem Verbrauchszähler und die Verbindung des Bildlesegerätes mit dem zugeordneten Rechner nach Anspruch 44 oder 45 läßt sich dieses Problem insbesondere in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 46 vermeiden.

Die Erfindung ermöglicht mit ihren unterschiedlichen Ausgestaltungen auch eine variable Ausgestaltung des Ableseverfahrens, wobei unterschiedliche Stufen von Automatisierung möglich sind. Ziel ist jedoch auch die durchgängige Automatisierung einschließlich der Auswertung der Verbrauchswerte und gegebenenfalls der Erstellung von Rechnungen. Diesem Ziel dient das Verfahren nach Anspruch 49 mit den Ausgestaltungen nach Anspruch 50 und 51.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben und das Ausführungsbeispiel zeigt einen Verbrauchszähler in Form eines Wasserzählers.

Es zeigen:

Figur 1: Die Ansicht eines Wasserzählers

Figur 2: Den teilweisen Schnitt eines Wasserzählers mit einem im Schnitt dargestellten Bildlesegerät

Figur 3: Den teilweisen Schnitt eines Wasserzählers mit einer im Schnitt dargestellten Kamera

Figur 4: Die Ansicht des Wasserzählers nach Figur 3

Figur 5: Querschnitt durch einen Verbrauchszähler mit Datenfernübertragung

**Figur 6: Querschnitt durch die Optik, den Leuchtring und den Verbrauchszähler eines Ausführungsbeispiels (teilweise)**

**Figur 7: Schnitt durch ein Bildlesegerät, Führung und Verbrauchskörper mit einer Zusatzlichtquelle und einem Verbrauchszähler mit Kontrollrad**

Die in den Figuren 1 – 7 dargestellten Geräte entsprechen sich weitgehend. In der folgenden Beschreibung sind funktionsgleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen. Die folgende Beschreibung gilt für sämtliche Figuren und Ausführungsbeispiele, es sei denn, es wird auf die Unterschiede ausdrücklich hingewiesen.

Der Wasserzähler 1 weist eine Gehäuse 4 auf, welches nach oben, zur Sichtseite, durch ein Sichtglas 3 verschlossen und durch eine Ringdichtung 5 abgedichtet ist. Das Gehäuse 4 ist mit Wasser geflutet. In dem Gehäuse 4 befindet sich das Zählwerk 2. Dieses Zählwerk ist mit den Meßrädern (nicht dargestellt) des Wasserzählers verbunden. Das Sichtglas ist als optische Linse ausgeführt und ist so gestaltet, daß zum einen die auf dem Anzeigegerät (Zählwerk) dargestellte Zahl (Zählerstand, Verbrauchswert) gut sichtbar, insbesondere vergrößert sichtbar ist, daß andererseits optische Verzerrungen, die dadurch eintreten, daß das Zählwerk in Wasser eingetaucht ist, kompensiert werden. Der Wasserzähler 1 weist ferner eine Identifikationsmarkierung 12 auf, hier dargestellt als die Zahl 4711. Diese Identifikationsmarkierung ist dem Wasserzähler und seinem Anbringungsort, z.B. einer bestimmten Wasserverbrauchsstelle zugeordnet. Die Identifikationsmarkierung (Zählernummer) dient dazu, daß der an dem Zählwerk (Anzeigegerät 2) abgelesene Verbrauchswert einer bestimmten Verbrauchsstelle zugeordnet und – letztlich – eine Rechnung für eine bestimmte Person geschrieben werden kann.

Die Identifikationsmarkierung 12 ist an einem Identifikationsschild angebracht, das von außen nicht entfernt, geändert oder beschädigt werden kann. In dem dargestellten Beispiel ist das Identifikationsschild ebenfalls in dem wassergefluteten Gehäuse so angebracht, daß die Identifikationsmarkierung 12 parallel zu und in der Nähe des an dem Zählwerk sichtbaren Verbrauchswertes erscheint und gleichzeitig mit diesem ablesbar ist.

Für das Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 gilt:

Oberhalb des Sichtglases sind an dem Rand des Gehäuses Führungsschienen 6.1, 6.2, 6.3 angebracht. Jeweils ein Paar von Führungsschienen 6.1 und 6.2 ist dem an dem Zählwerk sichtbaren Verbrauchswert und ein weiteres Paar von Führungsschienen 6.2 und 6.3 der Identifikationsmarkierung 12 zugeordnet. Die Führungsschienen 6.1, 6.2 und 6.3 sind als V- oder T-förmige Profile ausgebildet. Über die Basis dieses Profils kann das Bildlesegerät 9 geführt werden. Dazu sind die Stege benachbart der Führungsschienen 6.1 und 6.2, bzw. 6.2 und 6.3 mit einem solchem Abstand angeordnet, daß das Bildlesegerät nacheinander über den Verbrauchswert und über die Identifikationsmarkierung geführt werden kann und dabei den Verbrauchswert bzw. die Identifikationsmarkierung erfaßt.

Die erforderliche Genauigkeit der Führung hängt dabei zum einen von der geometrischen Ausbildung des Kopfes des Bildlesegerätes 9 und zum anderen von dem Öffnungswinkel der Optik ab. Die Optik des Bildlesegerätes ist in dem Beispiel lediglich schematisch und symbolisch durch die Linse 7 und den lichtempfindlichen Empfänger 8 dargestellt. Derartige Bildlesegeräte sind heute handelsüblich und werden daher hier nicht weiter geschildert.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3, 4 erfolgt die Aufnahme des Verbrauchswertes und der Identifikationsmarkierung durch ein Bildlesegerät (9), welches als Kamera ausgebildet ist. Diese Kamera (9) kann mit einer einzigen Einstellung das gesamte Sichtfeld des Wasserzählers (1) erfassen. Die Kamera ist mittels einer Führung (6) auf das Sichtfeld, d.h. das Anzeigegerät (2) sowie die Identifikationsmarkierung (12) ausgerichtet. Bei der Führung (6) handelt es sich um einen Zylindermantel oder Kegelstumpfmantel. Die untere offene Stirnseite ist den Außenkonturen des Wasserzählers (1) angepaßt und auf den Wasserzähler gesetzt. Die obere Stirnfläche ist den Konturen der Kamera bzw. des Linsenvorsatzes für die Linse (7) angepaßt und weist zusätzlich einen Durchlaß für zwei Lichtquellen (15) und die vorgeordneten Bündelungslinsen auf. Die Führung (6) kann ein selbständiges Bauelement sein, das bei Bedarf auf den Wasserzähler gesetzt wird und auf welches sodann die Kamera aufgesteckt wird. In diesem Falle kann die richtige Position, insbesondere Drehlage, durch zusammenwirkende Markierungen, Kerben, optische Markierungen oder dergleichen an dem Führungskörper einerseits und dem Gehäuse des Wasserzählers bzw. der Kamera andererseits sichergestellt werden.

Die Führung (6) kann auch mit dem Verbrauchszähler fest verbunden sein. In diesem Falle sind Markierungen nur an der Paarung von Kamera und Führungskörper (6) erforderlich. Andererseits kann der Führungskörper (6) auch an der Kamera bzw. dem Linsenvorsatz fest angebracht sein. In diesem Falle sind Markierungen nur an der Paarung von Zylinderkörper und Verbrauchszähler angebracht.

Für alle Ausführungsbeispiele gilt:

Die Optik des Bildlesegerätes (9) bzw. der Kamera ist

- ⇒ der Optik des Sichtglases (3),
- ⇒ dem Abstand zwischen dem Lesekopf mit Linse (7) einerseits und dem Sichtglas (3) andererseits, sowie
- ⇒ dem Abstand zwischen dem Sichtglas (3) und dem Zählwerk (2)

so angepaßt, daß der jeweilige Verbrauchswert mittels des Empfängers und der nicht weiter dargestellten Elektronik auch unter ungünstigen Verhältnissen sicher identifiziert werden kann. Das bedeutet, daß die Optik des Bildlesegerätes, die Optik des Sichtglases und des dadurch sichtbaren Zählwerkes, sowie die Anbringung der Führungsschienen 6.1 bis 6.3 bzw. des Führungskörpers 6 aufeinander abgestimmt sein müssen.

Vor dem Verbrauchswert, welcher an dem Zählwerk erscheint, ist eine Anfangsmarkierung 13 – hier in Form des Buchstaben A – fest angebracht. Das Bildlesegerät ist



so programmiert, daß der abgelesene Verbrauchswert stets von der Anfangsmarkierung 13 ausgelesen und dargestellt wird, unabhängig davon, in welcher Richtung das Bildlesegerät längs der Schienen 6.1 und 6.2 geführt wird.

In gleicher Weise ist die Identifikationsmarkierung 12 mit einer Anfangsmarkierung – hier in Form der Buchstabenkombination NR – versehen. Auch diese Anfangsmarkierung dient dem Zweck, daß durch entsprechende Programmierung das Bildlesegerät in der Lage ist, die Identifikationsmarkierung stets in der richtigen Richtung darzustellen. Durch entsprechende Programmierung des Bildlesegerätes wird anhand der Anfangsmarkierungen 13 und 14 ferner erkannt, welches die Identifikationsmarkierung und welches der Verbrauchswert ist. Es kommt also nicht darauf an, daß die Bedienungsperson das Bildlesegerät in einer bestimmten Reihenfolge zunächst über den Verbrauchswert und dann über die Identifikationsmarkierung führt.

Weiterhin kann der Zählertyp durch eine Markierung – hier: Qnx – für das Bildlesegerät lesbar sein.

In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist das Bildlesegerät mit einer bzw. zwei Lichtquellen (15) und einer entsprechenden nicht dargestellten Energiequelle versehen. Durch die Linse (10) bzw. eine entsprechende Optik fällt das Licht derartig auf den Verbrauchswert, bzw. die Identifikationsmarkierung, daß stets eine gleichbleibende und für das Bildlesegerät optimal geeignete Ausleuchtung gegeben ist.

Handelsübliche digitale Bildlesegeräte und Kameras weisen heute Programmspeicher auf, oder sind mit Programmspeichern verbindbar, durch die Bildererkennung möglich ist und die erkannten Bilder auf einem an dem Bildlesegerät angebrachten kleinen Display erkennbar sind. Die Bedienungsperson ist also in der Lage, den abgelesenen Verbrauchswert und die Identifikationsmarkierung sofort zu lesen. Durch eine Datenleitung (11) kann aber auch der abgelesene Wert zu einem mitgeführten kleinen Rechner geleitet werden. In diesem Rechner kann der Verbrauchswert bzw. die Identifikationsmarkierung in ein alphanumerisches Signal verwandelt werden. Dabei kann in dem Rechner auch das Ergebnis der vorangegangenen Ablesungen sowie der Inhaber der Verbrauchsstelle gespeichert sein. Dadurch wird es möglich, die abgelesenen Daten sofort in eine Rechnung für eine bestimmte Person umzusetzen und mittels eines dafür geeigneten Druckers auszugeben.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 3 und 4 kann der Führungskörper 6 und die Kamera auch in willkürlicher Drehlage auf den Verbrauchszähler gesetzt werden, wenn der mit der elektronisch-digitalen Kamera verbundene Rechner über eine geeignete Software verfügt, mit welcher das eingelesene Bild – es handelt sich zunächst um das eingelesene Bild des Verbrauchswertes sowie gegebenenfalls um das eingelesene Bild der Identifikationsmarkierung – soweit gedreht werden kann, daß der Rechner das eingelesene Bild als eine Folge alphanumerischer Zeichen identifizieren kann. Wie bei üblichen Zeichenprogrammen kann diese Drehung von Hand erfolgen. Durch entsprechende Programmierung kann die Drehung jedoch auch selbsttätig durchgeführt werden, bis die richtige Lage erreicht ist. Ob die richtige Lage erreicht ist, kann der Rechner bzw. die Software entweder an einer entsprechenden Markierung (z.B. Anfangsmarkierung „A“) erkennen. Die Programmie-

rung kann aber auch derart sein, daß die Drehung beendet wird, wenn der Rechner die Übereinstimmung eines der eingelesenen Zeichen mit einem eingespeicherten alphanumerischen Zeichen erkennt. Nunmehr kann der Rechner das Bild des Verbrauchswertes und der Identifikationsmarkierung in die entsprechenden alphanumerischen Zeichen umwandeln und sodann die aufgenommenen Signale auswerten.

Der Rechner kann mit dem Bildlesegerät nach dem ersten Ausführungsbeispiel bzw. der Kamera nach dem zweiten Ausführungsbeispiel durch Kabel, Kabel und Steckverbindungen oder aber auch durch Fernübertragung, durch Funk, Infrarot und dergleichen verbunden sein.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 3, 4 macht es auch möglich, Kamera, Führungskörper (6) und Verbrauchszähler (1) auf Dauer miteinander zu verbinden. Eine derartige Ausführung eignet sich insbesondere dann, wenn der Verbrauchszähler in Schächten oder an sonst schwer zugänglichen Orten sich befindet. In diesem Falle kann zur Betätigung der Kamera und der Lichtquellen eine Fernbedienung über Kabel oder drahtlos, insbesondere Funk, Ultraschall, Infrarot vorgesehen werden. In diesem Falle können die Ausgangssignale der Kamera über Kabel oder drahtlos – wie geschildert – zu dem Rechner geführt werden, der sich vorzugsweise immer außerhalb des schwer zugänglichen Ortes befindet.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 5 zeigt, daß der Verbrauchszähler nach dieser Erfindung besonders vorteilhaft auch an schwer zugänglichen Stellen eingesetzt werden kann. Dargestellt ist ein Wasserzähler 1, der den Durchfluß einer Leitung 17 mißt. Die Leitung 17 ist in einem unterirdischen Tunnel 16 verlegt. Der Tunnel ist durch einen Schacht 18 zugänglich, der auch mehrere Meter tief sein kann. In dem Schacht ist der Wasserzähler zugänglich. Bekanntlich ist das Begehen derartiger Schächte gefährlich, da sich in derartigen Tunneln und Schächten Gase sammeln können, die zur Erstickung des Wartungspersonals führen. Daher sind zum Ablesen von Wasserzählern an derartigen Stellen stets zwei Personen erforderlich.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Wasserzähler mit einem Bildlesegerät 9 unter Zwischenschaltung einer Führung 6 dauerhaft bestückt. Das Bildlesegerät weist als Energiespeicher eine Batterie 21 auf. Diese dient zur Versorgung eines Funkgerätes 19 und eines Fernauslösegerätes 24. Beide sind fest mit dem Bildlesegerät verbunden. Der Kontakt von der Bedienungsperson zu dem Bildlesegerät wird über ein z.B. tragbares Funkgerät 20 hergestellt, das mit einem Rechner 22 verbunden ist. Der Rechner 22 wird über Tastatur bedient. Auf diese Weise kann z.B. eine Codenummer für den Wasserzähler bzw. das Bildlesegerät eingegeben und auf diese Weise die Verbindung zu dem Bildlesegerät hergestellt werden. Durch Funkkontakt ist die Fernauslösung zu betätigen, und es wird auf diese Weise der Verbrauchswert durch das Bildlesegerät abgelesen und zu dem Rechner übertragen.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 ermöglicht eine sehr gleichmäßige und den Verhältnissen angepaßte Ausleuchtung des Sichtfeldes unter dem Sichtglas 3 eines Wasserzählers. Die Führung 6 wird in diesem Falle durch einen hohlzylindrischen Halter 31 gebildet. Auf dem Innenumfang des Halters sind mehrere Lichtsender 27

verteilt. Darunter befindet sich ein hohlzylindrischer Leuchtring 26 und darunter ein Reflexionsring 30. Der Leuchtring ist ein vorzugsweise durchsichtiger, allenfalls durchscheiniger hohlzylindrischer Körper aus Glas, Plexiglas oder dergleichen. Auf der oberen Stirnfläche sind die Lichtsender 27 in einer bestimmten Verteilung angeordnet. Durch diese Verteilung kann die Ausleuchtung des Sichtfeldes bestimmt werden. Die Lichtstrahlen durchdringen den Leuchtring 26 in axialer Richtung und treten an der gegenüberliegenden Stirnfläche 29 aus. Der Leuchtring ist im Bereich dieser Stirnfläche 29 so geformt, daß die Oberfläche dem Sichtfeld zugewandt ist und eine kegelmantelförmige Ringfläche bildet. In dem Halter 31 ist unterhalb der Stirnfläche 29 ein Reflexionsring 30 angeordnet, ohne den Lichteinfall von der Stirnfläche 29 auf das Sichtfeld zu behindern. Der Reflexionsring 30 besitzt eine Innenumfangsfläche, welche ebenfalls eine kegelmantelförmige Ringfläche bildet, welche dem Sichtfeld des Verbrauchszählers zugewandt ist. Diese Ringfläche besitzt jedoch einen anderen Neigungswinkel. Der Lichtaustritt aus der Stirnfläche 29 des Leuchtrings mit einer bestimmten Neigung zur Sichtfläche hat den Vorteil, daß die Lichtstrahlen im wesentlichen nicht senkrecht auf das Sichtfeld treffen. Dadurch wird eine Schattenbildung vermieden, ebenso aber auch die Reflexion des Lichtes in Richtung des Leuchtringes. Die Neigung der Reflexionsringfläche des Reflexionsrings 30 wird so gewählt, daß Lichtstrahlen, die von der Stirnfläche 29 des Leuchtringes ausgehen und an dem Sichtglas 3 reflektiert werden, an der Reflexionsfläche des Reflexionsrings 30 wieder zurückgeworfen werden auf das Sichtglas und dann infolge des geänderten Einfallswinkels zur Ausleuchtung des Sichtfeldes beitragen. In Figur 6 ist links ein Lichtstrahl dargestellt, der die Stirnfläche 29 verläßt und durch Reflexion an dem Sichtglas oder Sichtfeld des Verbrauchszählers direkt auf die Optik 7 des Bildlesegerätes zurückgeworfen wird. Rechts ist ein Lichtstrahl dargestellt, der von der Stirnfläche 29 ausgeht und zunächst an dem Sichtglas 3 auf die Reflexionsringfläche des Reflexionsring zurückgeworfen und dann erst zur Ausleuchtung des Sichtfeldes nutzbar gemacht wird.

Es ist weiterhin in Figur 6 dargestellt, jedoch in allen Ausführungsbeispielen generell vorteilhaft, daß der Optik mit Linse 7 des Bildlesegerätes eine Blende 28 vorgeordnet ist. Anders, als bei einer Kamera üblich, ist diese Blende nicht zwischen der Linse und dem lichtempfindlichen Empfänger 8 sondern zwischen der Linse und dem aufzunehmenden Objekt angeordnet. Diese Blende 28 dient dem Zweck, die Strahlen in den Randbereichen der Linse, die besonders zur Streuung neigen und dadurch nicht eindeutige Bilder erzeugen, auszuschalten. Die Blende 28 dient daher dazu, die Zahlen und sonstigen Zeichen eindeutig darzustellen und erkennbar zu machen.

Diesem Zweck dient es im übrigen auch, wenn Licht besonderer Farbe und vorzugsweise auch Licht eines engen Wellenbereichs erzeugt wird (monochromatisches Licht). Hierzu sind Lichtquellen einerseits und der lichtempfindliche Empfänger 8 andererseits aufeinander abgestimmt, so daß nur Licht einer bestimmten Wellenlänge erzeugt und empfangen wird. Besonders geeignet sind Grün-Töne oder Gelb-Töne insbesondere für Wasserzähler, da Licht dieses Wellenbereichs Wasser besonders gut durchdringt. Monochromatisches Licht aber auch polarisiertes Licht

haben den Vorteil, daß eine einheitliche, gleichmäßige Brechung erfolgt, so daß Streulicht bei definierter Einstellung des Bildlesegerätes vermieden wird.

Es ist trotzdem unvermeidlich, daß der Empfänger die einzelnen Bildpunkte des Sichtfeldes mit nicht-eindeutigen Helligkeitswerten registriert. Die Übergänge zwischen den bedeutungslosen Teilen des Sichtfeldes und den dort dargestellten Zahlen und Zeichen sind fließend. Durch einen Mikroprozessor, der Bestandteil des Rechners oder des Bildlesegerätes ist, kann erreicht werden, daß Bildpunkte, die einen bestimmten Helligkeitswert (Weißwert) überschreiten, stets als weiß oder in sonstiger Weise hell dargestellt werden und daß Bildpunkte, die einen bestimmten Dunkelwert (Grauwert) überschreiten, stets als eindeutig dunkel, insbesondere schwarz dargestellt werden. Auf diese Weise läßt sich das aufgenommene Bild des Sichtfeldes durch das Bildlesegerät wesentlich eindeutiger gestalten, als es in Wirklichkeit ist.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 7 zeigt, daß in dem Verbrauchszähler mit Bildlesegerät auch eine Einrichtung integriert werden kann, durch welche die ordnungsgemäße Funktion des Verbrauchszählers überwacht werden kann. Wasserzähler verfügen zu diesem Zweck über Kontrollräder, die durch den Wasserstrom in Bewegung gesetzt werden und deren Drehung und Drehgeschwindigkeit anzeigt, daß der Wasserverbrauch erfaßt wird. Ein derartiges Kontrollrad (Flügelrad 33) ist in der Sichtfläche des Wasserzählers nach Figur 4 dargestellt. Dieses Flügelrad 33 wird in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 7 abgetastet durch die Lichtstrahlen einer Kontrolleuchte 38. Diese kann z.B. als Diode, Senderdiode, Leuchtdiode ausgeführt sein. Die Leuchtdiode 38 ist ausgerichtet auf die sich drehende Oberfläche des Kontrollrades 33. Die reflektierten Lichtstrahlen der Leuchtdiode werden aufgenommen durch einen Photodetektor 35. Der Photodetektor 35 ist mit einer Bündelungslinse 36 und mit einem optischen Filter 37 ebenfalls auf die Oberfläche des Kontrollrades 33 gerichtet. Der Photodetektor ist unabhängig von dem Bildlesegerät mit einem Signalgeber verbunden, der z.B. die Frequenz der Lichtschwankungen erfaßt. Die Frequenzschwankung entsteht dadurch, daß das Kontrollrad 33 auf der abgetasteten Oberfläche Markierungen mit bestimmten Abständen besitzt. Die erfaßte Frequenz ist ein Maß für die saubere Funktion des Verbrauchszählers.

Es ist zweckmäßig, daß die Lichtstrahlen der Leuchtdiode 38 eine andere Wellenlänge haben als die Lichtquellen zum Ausleuchten des Sichtfeldes beim Ablesen der Verbrauchswerte. Dadurch werden gegenseitige Störungen vermieden. Derartige Überwachungen sind insbesondere dann zweckmäßig, wenn das Bildlesegerät dauerhaft an dem Verbrauchszähler installiert ist. Durch entsprechende Signalgebung kann dann der Verbrauchszähler sofort ausgetauscht werden, wenn eine Störung seiner Funktion signalisiert wird.

Die Einrichtung zum Abtasten des Kontrollrades ist hier an dem Blendenring angeordnet, der bereits beschrieben wurde und der Linse 7 vorgeordnet ist. Durch diese Anbringung an dieser Stelle kann die Einrichtung zur Überwachung des Kontrollrades sehr nah an dem Sichtfeld angeordnet werden und das ist vorteilhaft, da nur eine geringe Lichtstärke erforderlich ist und Störungen vermieden werden. Von au-

ßen kommen und Störungen werden insbesondere dadurch abgehalten, daß der Leuchtring und der zylindrische Halter 31 die Einrichtungen zum Abtasten des Kontrollrades umgeben.

Die Ausführungsbeispiele machen nicht nur die von menschlichen Fehlern unabhängige Ablesung des Verbrauchswertes, sondern auch die gleichzeitige Auswertung des Verbrauchswertes möglich. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Kamera und/ oder der Rechner auch über einen elektronischen Speicher verfügt, in den die Identifikationsmarkierung bzw. die Kundendaten dauerhaft und der Verbrauchswert zumindest zeitweise speicherbar ist. Dabei sei darauf hingewiesen, daß die Identifikationsmarkierung in der Kamera auch fest und dauerhaft gespeichert sein kann, wenn die Kamera fest an dem Verbrauchszähler installiert ist. In diesem Falle erübrigt sich eine besondere Identifikationsmarkierung an dem Verbrauchszähler. Im übrigen wird es durch die Speicherung zumindest des letzten Verbrauchswertes möglich, bei der nächsten Ablesung des Zählerstandes zugleich auch den Verbrauch zu berechnen. Nach der Berechnung kann der älteste Zählerstand (Verbrauchswert) gelöscht werden. Bei dieser Vorgehensweise wird es möglich, bei der Ablesung des Zählerstandes gleichzeitig auch einen Beleg, z.B. Rechnung über den Verbrauch, für den durch die Identifikationsmarkierung identifizierten Kunden auszugeben.

Die Erfindung ermöglicht es, die Verbrauchswerte an der Ablesestelle auf einem Bildschirm sichtbar zu machen. Sie können sodann von der Bedienungsperson übernommen werden. Möglich ist weiterhin, die Verbrauchswerte an der Ablesestelle in den Speicher eines von der Bedienungsperson mitgeführten Rechners zu übernehmen. Die Verbrauchswerte können sodann nach der Ablesung mehrerer Verbrauchszähler auf den Zentralrechner übertragen werden, welche für die Berechnung des Verbrauchs sowie Verbrauchsentgelts sowie für die Ausschreibung der Rechnungen zuständig ist.

Die hierdurch erreichten Vorteile betreffen insbesondere den Vorgang des Ablesens bis zum Einspeisen der Verbrauchswerte in den Zentralrechner.

Wesentlich weitergehende Rationalisierung wird jedoch dadurch erreicht, daß der mitgeführte Rechner auch zum Speichern vorangegangener Verbrauchswerte mit Einschluß der jeweiligen Identifikationsnummern eingerichtet ist. Es ist daher besonders vorteilhaft, wenn der Rechner auch mit einem Ausgabegerät, insbesondere Drucker ausgestattet ist. Hierdurch wird es möglich, ohne Zuhilfenahme des Zentralrechners an Ort und Stelle den Verbrauch und das Verbrauchsentgelt zu berechnen und eine Rechnung für den jeweiligen Verbrauchskunden auszuschreiben.

**BEZUGSZEICHENLISTE**

1. Wasserzähler
2. Zählwerk, Anzeigegerät
3. Sichtglas
4. Gehäuse
5. Ringdichtung
6. Führungsschiene, Führung, Führungskörper, Mantel
- 6.1 Führungsschiene
- 6.2 Führungsschiene
- 6.3 Führungsschiene
7. Linse
8. Aufnehmer, lichtempfindlicher Empfänger
9. Bildlesegerät, Kamera
10. Bündelungslinse
11. Datenleitung
12. Identifikationsmarkierung, Zählernummer
13. Markierung, Anfangsmarkierung, Endmarkierung
14. Anfangsmarkierung der Identifikationsmarkierung
15. Lichtquelle
16. Tunnel
17. Leitung, Wasserleitung
18. Schacht
19. Funkgerät
20. Funkgerät
21. Energiespeicher, Batterie
22. Rechner
23. Adapter für Anschluß an Zentralrechner
24. funkgesteuertes Fernauslösegerät
25. Tastatur
26. Leuchtring
27. Lichtsender

- 28. Blende
- 29. Stirnfläche
- 30. Reflexionsring
- 31. Halter
- 32. Führungsansatz
- 33. Flügelrad, Kontrollrad
- 34. Objektiv
- 35. Photodetektor
- 36. Bündelungslinse
- 37. optischer Filter
- 38. Senderdiode, Kontrolleuchte

## **PATENTANSPRÜCHE**

1. Verbrauchszähler zur Messung und Anzeige einer Meßgröße, wobei zur optisch lesbaren Anzeige der Meßgröße ein Zählwerk (Anzeigegerät 2) hinter einem Sichtglas (3) angeordnet und die Meßgröße an dem Anzeigegerät alphanumerisch angezeigt wird  
Kennzeichen:  
dem Verbrauchszähler (1) ist ein elektronisches Bildlesegerät (9) zugeordnet, das mittels einer Führung oberhalb des Sichtglases positionierbar und mit einer Optik (Linse 7) versehen ist, die der optischen Ausbildung des Sichtglases und der optischen Situation, insbesondere der geometrischen Lage des Anzeigegeräts (2) hinter dem Sichtglas angepaßt ist.
2. Verbrauchszähler nach Anspruch 1  
Kennzeichen:  
Die Führung ist an dem Bildlesegerät angebracht und besitzt einen Adapter, mit welchem die Führung zur Positionierung der Kamera dem Verbrauchszähler aufsetzbar ist.
3. Verbrauchszähler nach Anspruch 1  
Kennzeichen:  
Die Führung ist an dem Verbrauchszähler angebracht und besitzt einen Adapter, der dem Bildlesegerät angepaßt ist.
4. Verbrauchszähler nach Anspruch 1  
Kennzeichen:  
Über dem Sichtglas (3) sind Führungsschienen (6, 6.1, 6.2) längs der Ablesezeilen des Zählwerks (2) angeordnet, an welchen das als Lesestift ausgebildete Bildlesegerät (9) führbar ist.
5. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 1 bis 3  
Kennzeichen:  
Die Führung ist ein dem Zähler im Bereich der Sichtfläche angepaßtes und aufgesetztes Gestell, an dessen anderem Ende das als Kamera ausgeführte Bildlesegerät (9) angesetzt oder aufsetzbar ist und das einen vorgegebenen Abstand zwischen Kamera (9) und der Sichtfläche des Verbrauchszählers sowie die Ausrichtung der Optik der Kamera auf das Sichtfeld herstellt.
6. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche  
Kennzeichen:  
Der Verbrauchszähler weist eine Identifikationsmarkierung (12) auf.



7. Verbrauchszähler nach Anspruch 6  
Kennzeichen:  
Die Identifikationsmarkierung liegt im Bereich der Führung (6, 6.2, 6.3) und ist relativ zu der Führung derart angeordnet, daß sie mit dem Bildlesegerät ohne Änderung von dessen Optik lesbar ist.
8. Verbrauchszähler nach Anspruch 6 oder 7  
Kennzeichen:  
Die Identifikationsmarkierung (12) liegt unterhalb des Sichtglases und vorzugsweise in demselben Abstand zu diesem wie die Ablesezeile des Zählwerks.
9. Verbrauchszähler nach Anspruch 6  
Kennzeichen:  
Die Identifikationsmarkierung (12) liegt auf einer anderen Ebene, vorzugsweise auf einer höheren Ebene als die Ablesezeile des Zählwerks, vorzugsweise oberhalb des Sichtglases, und die Kamera (6) hat zwei Brennweiten und zwei getrennte elektronische Lesebereiche für die Identifikationsmarkierung (12) einerseits und die Ablesezeile des Zählwerks andererseits.
10. Verbrauchszähler nach Anspruch 9  
Kennzeichen:  
Die Identifikationsmarkierung (12) liegt auf dem Fassungsring, durch welchen das Sichtglas auf dem Zählergehäuse befestigt ist.
11. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche  
Kennzeichen:  
Das Bildlesegerät ist mit einer Lichtquelle verbunden zur Ausleuchtung der Anzeige des Verbrauchswerts und/ oder der Identifikationsmarkierung.
12. Verbrauchszähler nach Anspruch 11  
Kennzeichen:  
Die Lichtquelle ist an der Kamera befestigt.
13. Verbrauchszähler nach Anspruch 11  
Kennzeichen:  
Die Lichtquelle ist an der Führung befestigt.
14. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 11 bis 13  
Kennzeichen:  
Die Lichtquelle besteht aus einem hohlzylindrischen Leuchtring aus durchsichtigem oder durchscheinigem Material, welcher die Optik der Kamera im wesentlichen konzentrisch umgibt, sowie aus mehreren Lichtsendern, welche auf der der Kamera zugewandten Stirnseite des Leuchtringes zur Einstrahlung in den Leuchtring angeordnet sind, wobei vorzugsweise der Leuchtring als zumindest Teil der Führung dient.

**15. Verbrauchszähler nach Anspruch 14****Kennzeichen:**

Der Leuchtring besitzt auf seinem der Sichtfläche des Verbrauchszählers zugewandten Ende eine Austrittsfläche (29) der Lichtstrahlen, welche zu der Sichtfläche bzw. zu dem Sichtglas des Verbrauchszählers geneigt ist, vorzugsweise derart geneigt ist, daß die Lichtstrahlen unter einem im wesentlichen spitzen Einfallwinkel auf die Sichtfläche bzw. die Oberfläche des Sichtglases einfallen, wobei vorzugsweise der Einfallwinkel so gewählt ist, daß unter Einbeziehung der Brechung am Sichtglas das Licht reflexionsfrei in das Sichtglas eintrifft.

**16. Verbrauchszähler nach Anspruch 15****Kennzeichen:**

Zwischen Leuchtring und Sichtglas des Verbrauchszählers ist ein zu dem Leuchtring konzentrischer Reflektoring mit einer dem Ablesefenster zugewandten konischen Reflektorfläche angeordnet, welche vorzugsweise die aus der Austrittsfläche austretenden Lichtstrahlen und/ oder die von der Sichtfläche bzw. von dem Sichtglas reflektierten Lichtstrahlen auf die Sichtfläche bzw. auf das Sichtglas reflektiert, wobei der Reflektoring vorzugsweise als zumindest Teil der Führung dient.

**17. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 14 bis 16****Kennzeichen:**

Die Lichtsender (Einstrahlquelle) sind auf der der Kamera zugewandten Stirnfläche des Leuchtringes (Einstrahlseite) derart verteilt angeordnet, daß unter Berücksichtigung der Geometrie des Sichtfensters und der darin angeordneten Daten eine vorgegebene, vorzugsweise gleichmäßige und schattenfreie Ausleuchtung des Sichtfensters ergibt.

**18. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 11 bis 17****Kennzeichen:**

Die Lichtsender besitzen im wesentlichen monochromatisches Licht oder Licht eines begrenzten Wellenbereichs, insbesondere im Grün- oder Gelbbereich.

**19. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche****Kennzeichen:**

Der Verbrauchszähler ist ein Wasserzähler (Wasseruhr), welcher ein Sichtglas (3) besitzt, durch welches der als Zahlenzeile/ Ablesezeile dargestellte Verbrauchswert des in Wasser eingetauchten Anzeigegeräts (2) sichtbar ist.

**20. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche****Kennzeichen:**

Das Sichtglas (3) ist als Linse derart ausgebildet, daß der Verbrauchswert optisch vergrößert sichtbar ist.

**21. Verbrauchszähler nach Anspruch 19 oder 20****Kennzeichen:**

Die Identifikationsmarkierung (12) ist auf einem Identifikationsschild, das in Wasser eingetaucht ist, parallel zu und nahe an der Ablesezeile des Verbrauchswerts angebracht und durch das Sichtglas sichtbar.

**22. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche****Kennzeichen:**

Die Ablesezeile des Anzeigegeräts ist mit einer Anfangsmarkierung (13) und/oder Endmarkierung versehen, deren Bedeutung in dem Bildlesegerät derart gespeichert und programmiert ist, daß das eingelesene Bild in der durch die Anfangsmarkierung bzw. Endmarkierung vorgegebenen Richtung interpretiert wird.

**23. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 1 bis 22****Kennzeichen:**

Die Ablesezeile des Anzeigegerätes ist mit einer Anfangsmarkierung (13) und/oder Endmarkierung versehen, deren Bedeutung in dem Bildlesegerät derart gespeichert und programmiert ist, daß die Lage und Ausrichtung des aufgenommenen Bildes der Ablesezeile erkennbar ist.

**24. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 1 bis 23****Kennzeichen:**

Die Ablesezeile des Anzeigegerätes ist mit einer Anfangsmarkierung (13) und/oder Endmarkierung versehen, deren Bedeutung in dem Bildlesegerät derart gespeichert und programmiert ist, daß die Ablesezeile des Verbrauchswertes von der Identifikationsmarkierung unterscheidbar ist.

**25. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 1 bis 24****Kennzeichen:**

Das Bildlesegerät ist mit einem Rechner mit einer Software verbunden, durch welche die aufgenommenen Daten (insbesondere Ablesezeile, Identifikationsmarkierung) hinsichtlich der Farbgebung jeweils einer von zwei Klassen von Bildpunkten zugeordnet werden, und durch welche die Bildpunkte der eine Klasse als eine eindeutig identifizierbare Farbe, insbesondere schwarz, und die Bildpunkte der anderen Klasse als eine andere eindeutig identifizierbare Farbe, insbesondere weiß, dargestellt werden; die Bildpunkte werden vorzugsweise als binäre Signale weiterverarbeitet.

**26. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 1 bis 25****Kennzeichen:**

Das Bildlesegerät ist mit einem Rechner mit einer Software verbunden, durch welche die aufgenommene Ablesezeile und/oder Identifikationsmarkierung um einen vorgegebenen Punkt solange drehbar ist, bis das Zählerbild lesbar und alphanumerisch interpretierbar ist.

**27. Verbrauchszähler nach Anspruch 26****Kennzeichen:**

Der Rechner besitzt eine Eingabeeinrichtung und die Software ist derart programmiert, daß die Drehung des aufgenommenen Verbrauchswertes und/ oder der aufgenommenen Identifikationsmarkierung durch Handeingabe durchführbar ist.

**28. Verbrauchszähler nach Anspruch 26****Kennzeichen:**

Die Ablesezeile des Anzeigegerätes und/ oder die Identifikationsmarkierung sind mit einer Markierung (Anfangsmarkierung (13) und/ oder Endmarkierung) versehen, die von dem Rechner mit Software als Endpunkt der Drehung des aufgenommenen Verbrauchswertes bzw. der Identifikationsmarkierung erkannt und zur Beendigung der Drehung ausgewertet wird.

**29. Verbrauchszähler nach Anspruch 26****Kennzeichen:**

Der Rechner mit Software wird so programmiert, daß die Zeichen des Verbrauchswertes und/ oder der Identifikationsmarkierung mit den in dem Rechner eingespeicherten möglichen alphanumerischen Zeichen verglichen und daß bei Übereinstimmung zumindest eines durch das Bildlesegerät aufgenommenen Zeichens mit einem in dem Rechner eingespeicherten Zeichen die Drehung des Ablesebildes und/oder der Identifikationsmarkierung beendet wird.

**30. Verbrauchszähler nach Anspruch 26****Kennzeichen:**

Die voneinander lösbaren Teile der Paarung: Führung zu Verbrauchszähler und/ oder Führung zu Kamera weisen zusammenwirkende Markierungen und/ oder zusammenwirkende Einraasterungen auf, durch welche die Ausrichtung des Bildlesegerätes der Ausrichtung des Zahlenbildes und/ oder der Identifikationsmarkierung des Zählers angepaßt wird.

**31. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche****Kennzeichen:**

das Bildlesegerät ist ein Scanner, der über eine Optik (Linse (7) sowie Empfänger (8)) zur punkweisen Erfassung und Speicherung des Bildes des in der Ablesezeile dargestellten Verbrauchswertes verfügt.

**32. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 1 bis 31****Kennzeichen:**

das Bildlesegerät ist eine Kamera, vorzugsweise digitale Kamera, die über eine Optik (Linse 7, Empfänger 8) zur Erfassung und Speicherung des Bildes im Sichtfeld des Zählers verfügt.

**33. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 1 bis 32****Kennzeichen:**

Das Bildlesegerät besitzt eine Vergleicheinrichtung, durch welche die zeitliche Änderung eines Teilbereichs des Sichtfensters hinsichtlich Art und/ oder Frequenz der Änderung erfaßbar ist;

vorzugsweise ist in dem Teilbereich ein Kontrollrad mit Markierungen oder eine sonstige bewegliche Oberfläche mit Markierungen angeordnet, deren Bewegungsgeschwindigkeit von der Funktion des Verbrauchszählers und vorzugsweise von der Höhe des Verbrauchs abhängt.

**34. Verbrauchszähler nach Anspruch 33****Kennzeichen:**

Das Bildlesegerät ist mit einem Rechner und Software verbunden, durch welche in vorgegebenen Zeitabständen ein Vergleich der Bildpunkte des Teilbereichs des Sichtfensters durchgeführt und aus der Geschwindigkeit der Änderung die Umlaufgeschwindigkeit/ Umlauffrequenz der bewegten Oberfläche ermittelt wird.

**35. Verbrauchszähler nach Anspruch 33****Kennzeichen:**

Das Bildlesegerät besitzt einen lichtempfindlichen Photodetektor, der auf einen vorgegebenen Teilbereich des Sichtfensters gerichtet ist und Änderungen dieses Teilbereichs, insbesondere Geschwindigkeit oder Frequenz der Änderungen signalisiert.

**36. Verbrauchszähler nach einem der Ansprüche 33 bis 35****Kennzeichen:**

Der Teilbereich wird durch eine eigene Lichtquelle (Zusatzlichtquelle), insbesondere Leuchtdiode ausgeleuchtet, wobei vorzugsweise die Wellenlänge der Zusatzlichtquelle auf die Wellenlänge des Photodetektors ausgerichtet ist und wobei vorzugsweise dem Photodetektor nach Anspruch 35 ein optischer Filter im Wellenlängenbereich und/ oder Polarisationsbereich der dem Photodetektor zugeordneten Zusatzlichtquelle vorgeordnet ist.

**37. Verbrauchszähler nach Anspruch 36****Kennzeichen:**

Die Wellenlänge und/ oder Polarisation der Lichtquelle des Teilbereiches entspricht nicht denjenigen der übrigen Lichtquellen

**38. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche****Kennzeichen:**

das Bildlesegerät (9) ist mit einem Datenspeicher zum Speichern der eingelesenen Bilder und Daten ausgestattet.

39. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche  
Kennzeichen:  
das Bildlesegerät ist mit einem Rechner mit Programmspeicher und Programm zur alphanumerischen Bewertung der eingelesenen Bilder der angezeigten Verbrauchswerte und/ oder Identifikationsmarkierungen ausgestattet und/ oder verbunden.
40. Verbrauchszähler nach Anspruch 28  
Kennzeichen:  
das Bildlesegerät und der Rechner sind mit einem Drucker oder sonstigen Belegausgabegerät zur Herstellung eines Verbrauchsbelegs verbunden.
41. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche  
Kennzeichen:  
Zwischen dem Sichtglas des Verbrauchszählers und der Linse der Kamera ist eine Lichtblende zur Ausblendung der Randbereiche der Kameraoptik angeordnet.
42. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche  
Kennzeichen:  
Das Bildlesegerät ist eine digitale Kamera mit zumindest einem elektronischen Lesebereich (Empfänger 9).
43. Verbrauchszähler nach Anspruch 42  
Kennzeichen:  
Die Kamera ist mit einem elektronischen Rechner (insbesondere Laptop, PC) verbunden oder verbindbar.
44. Verbrauchszähler nach Anspruch 43  
Kennzeichen:  
Die Kamera ist drahtlos, insbesondere über Funk, Ultraschall, Infrarotsender-Infrarotempfänger mit dem elektronischen Rechner verbindbar.
45. Verbrauchszähler nach Anspruch 43  
Kennzeichen:  
Die Kamera ist über Kabel mit dem elektronischen Rechner verbindbar und weist vorzugsweise an dem freien Ende des Kabels einen ortsfesten Stecker oder Adapter zur Verbindung mit dem vorzugsweise tragbaren elektronischen Rechner auf.
46. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche  
Kennzeichen:  
Die Kamera weist eine elektronische Fernbedienung auf, durch welche die Aufnahme sowie vorzugsweise auch die Ausleuchtung des Sichtbereichs des Zählers auslösbar ist.

**47. Verbrauchszähler nach Anspruch 46**

**Kennzeichen:**

Kamera und Führung sind an dem Verbrauchszähler fest installiert.

**48. Verbrauchszähler nach einem der vorangegangenen Ansprüche**

**Kennzeichen:**

Die Kamera weist einen elektronischen Datenspeicher auf, in welchem die Identifikationsdaten (Kundendaten) dauerhaft und vorzugsweise auch die aufgenommenen Verbrauchswerte zumindest zeitweise oder löscherbar speicherbar und gleichzeitig mit dem zuletzt aufgenommenen Verbrauchswert abrufbar ist.

**49. Verfahren zum Ablesen eines ortsfesten Verbrauchszählers mit einem Sichtfeld, in welchem der Verbrauchswert optisch sichtbar ist, vorzugsweise zum Ablesen eines Wasserzählers, gekennzeichnet durch**

- photographische Erfassung des Sichtfeldes
- Umwandlung des optischen Bildes in elektronische Signale;
- Übertragung der Signale an einen elektronischen Rechner mit Speicher
- Vergleichen der elektronischen Signale auf Übereinstimmung mit eingespeicherten Signalen aller vorkommenden Ziffern und sonstigen alphanumerischen Zeichen
- Ausgabe der übereinstimmenden alphanumerischen Zeichen als Verbrauchswert und/ oder Identifikationsdaten der Ablesestelle (Kundendaten) in Form einer elektronischen Signalfolge und/ oder in optisch lesbarer Form.

**50. Verfahren nach Anspruch 49**

**gekennzeichnet durch**

- Einlesen der den Verbrauchswert darstellenden Signalfolge in einen elektronischen Speicher
- abermaliges Ablesen des Verbrauchswerts an dem Verbrauchszähler nach Ablauf eines Ablesezeitraums
- Vergleichen des früheren und des aktuellen Verbrauchswerts
- Ausgabe eines Verbrauchsbeleges mit der Höhe des Verbrauchs

**51. Verfahren nach Anspruch 49 oder 50**

**Kennzeichen:**

Die Speicherung der Daten erfolgt in einem Rechner, welcher dem Bildlesegerät des Verbrauchszählers räumlich eng zugeordnet ist, und welcher vorzugsweise Steckverbindungen oder sonstige Verbindungselemente zur Verbindung mit einem Zentralrechner und/ oder mit Telefon-Kommunikationsnetzen besitzt.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Einem Verbrauchszähler 1 zur Messung und optisch lesbaren Anzeige einer Meßgröße, z.B. ein Wasserzähler ist ein elektronisches Bildlesegerät 9 zugeordnet, das in Führungen über der Ablesezeilen und über dem Sichtglas 3 des Verbrauchszählers positionierbar oder führbar ist. Das Bildlesegerät 9 ist mit einer Optik Linse 7 versehen, die der optischen Ausbildung des Sichtglases und der optischen Situation, insbesondere der geometrischen Lage des Anzeigegeräts 2 hinter dem Sichtglas angepaßt ist.

Der Verbrauchszähler weist eine Identifikationsmarkierung 12 auf, welche ebenfalls im Bereich einer Führung Führungsschienen 6.2, 6.3 liegt und welche relativ zu der Führung derart angeordnet ist, daß sie mit dem Bildlesegerät ohne Änderung von dessen Optik lesbar ist.

**Fig.1**



**Fig.1**

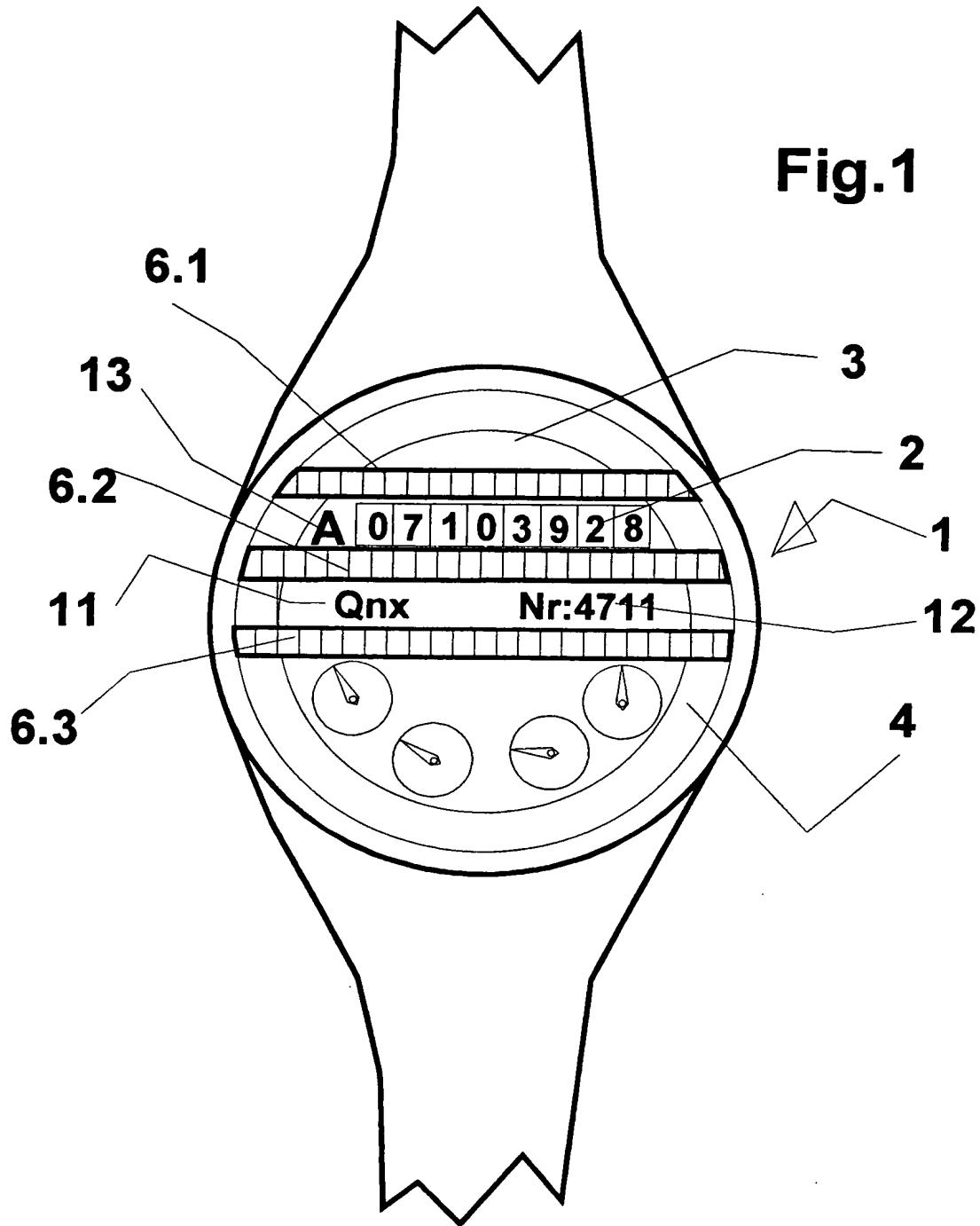
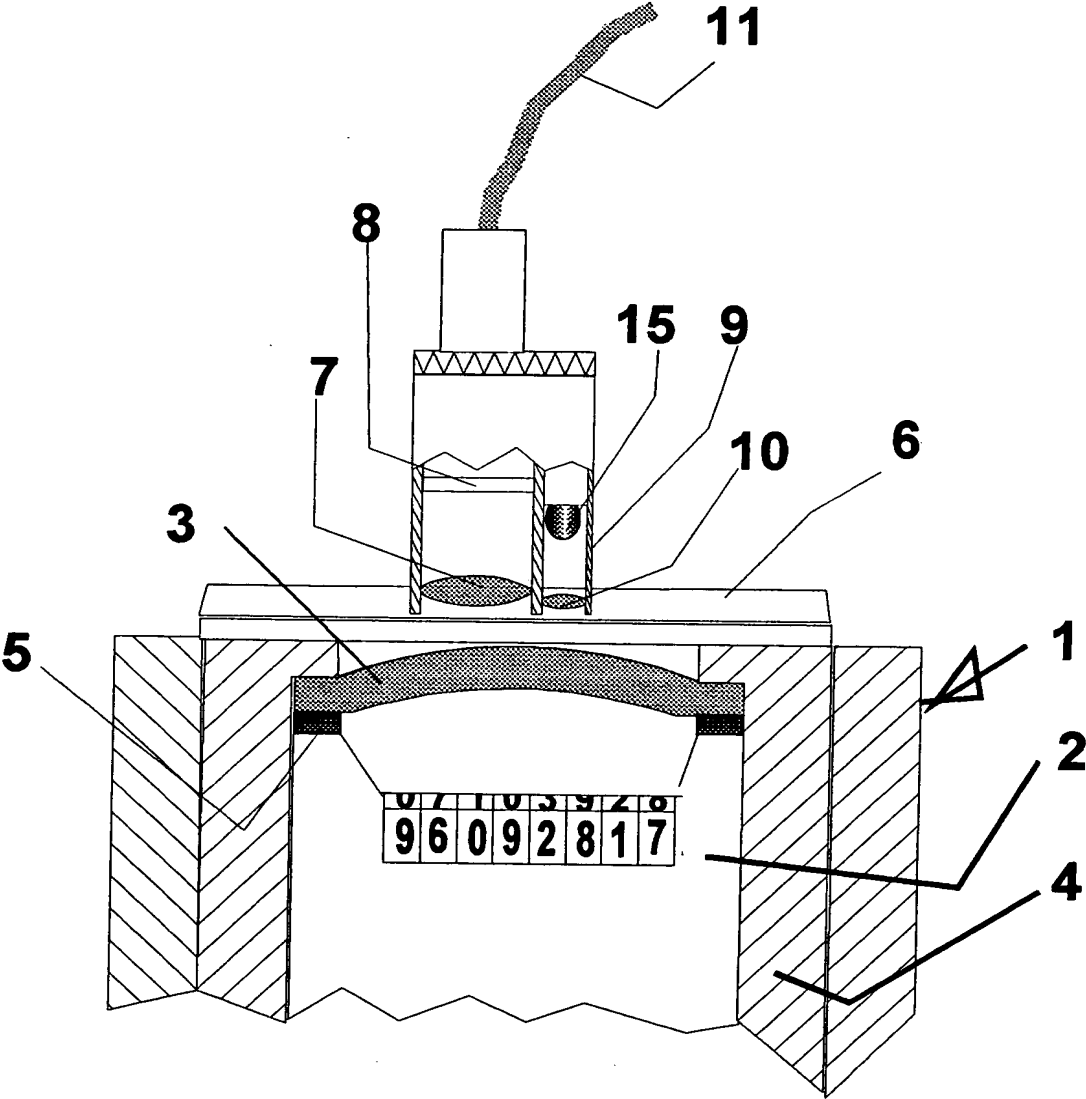
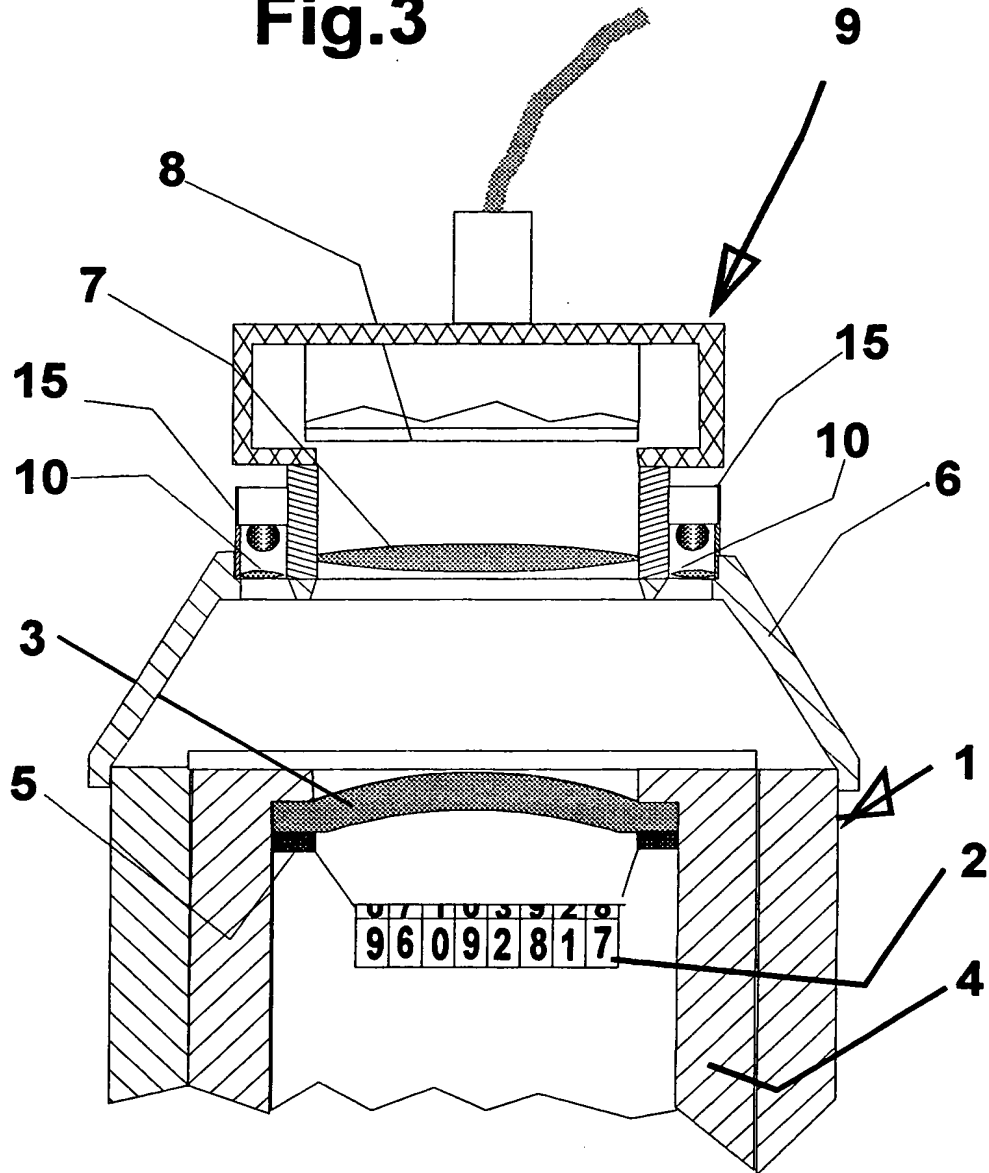


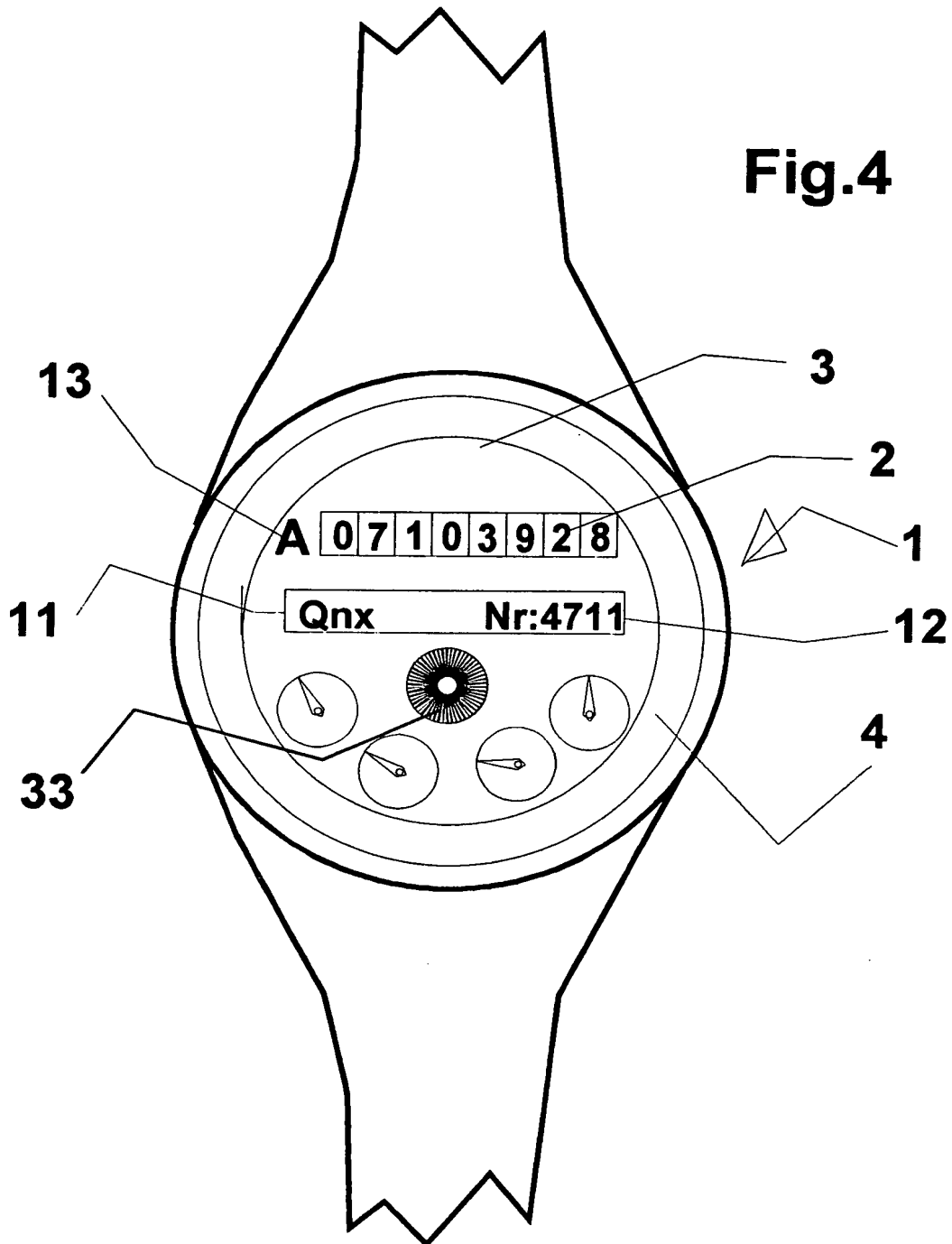
Fig.2



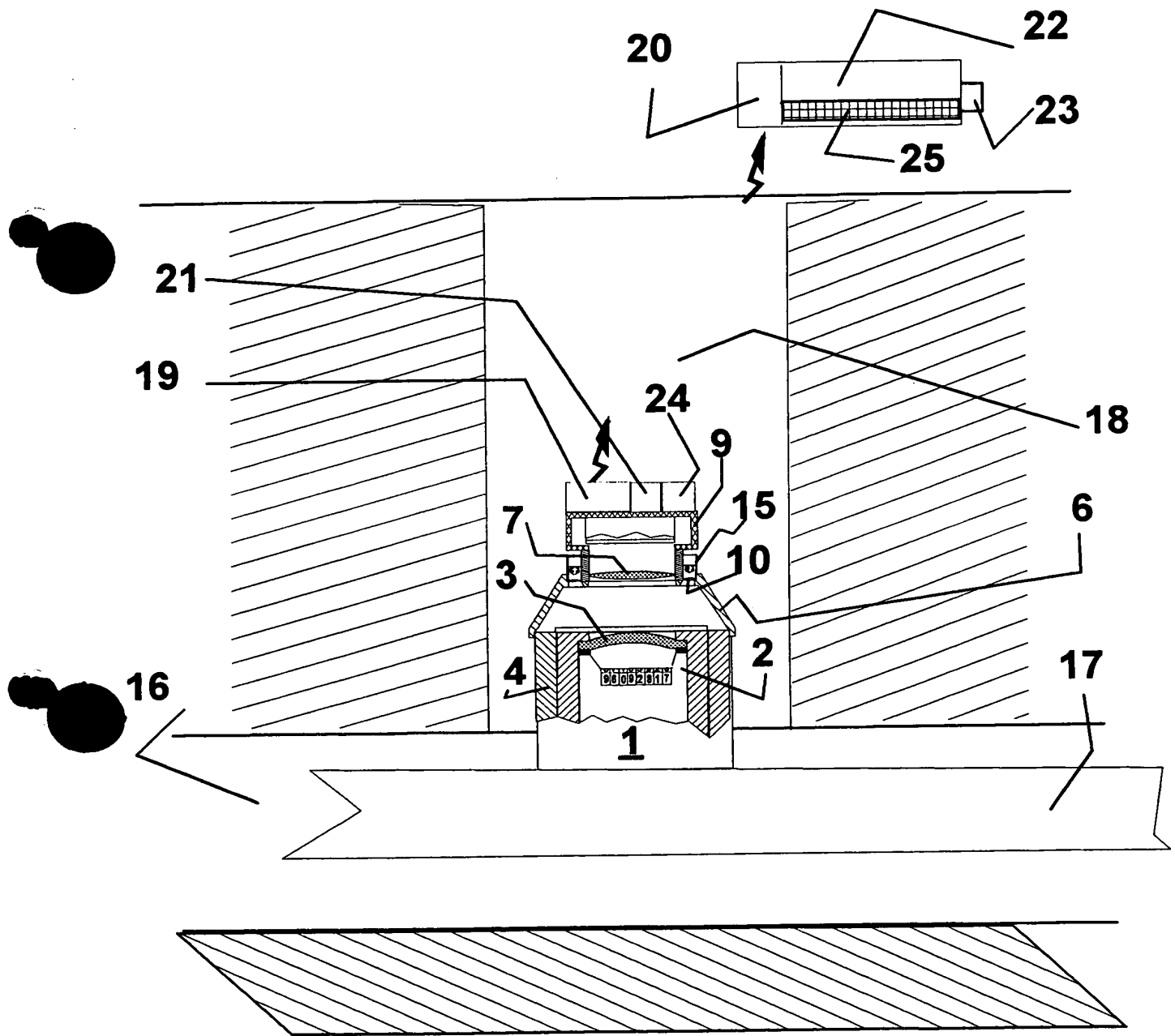
**Fig.3**



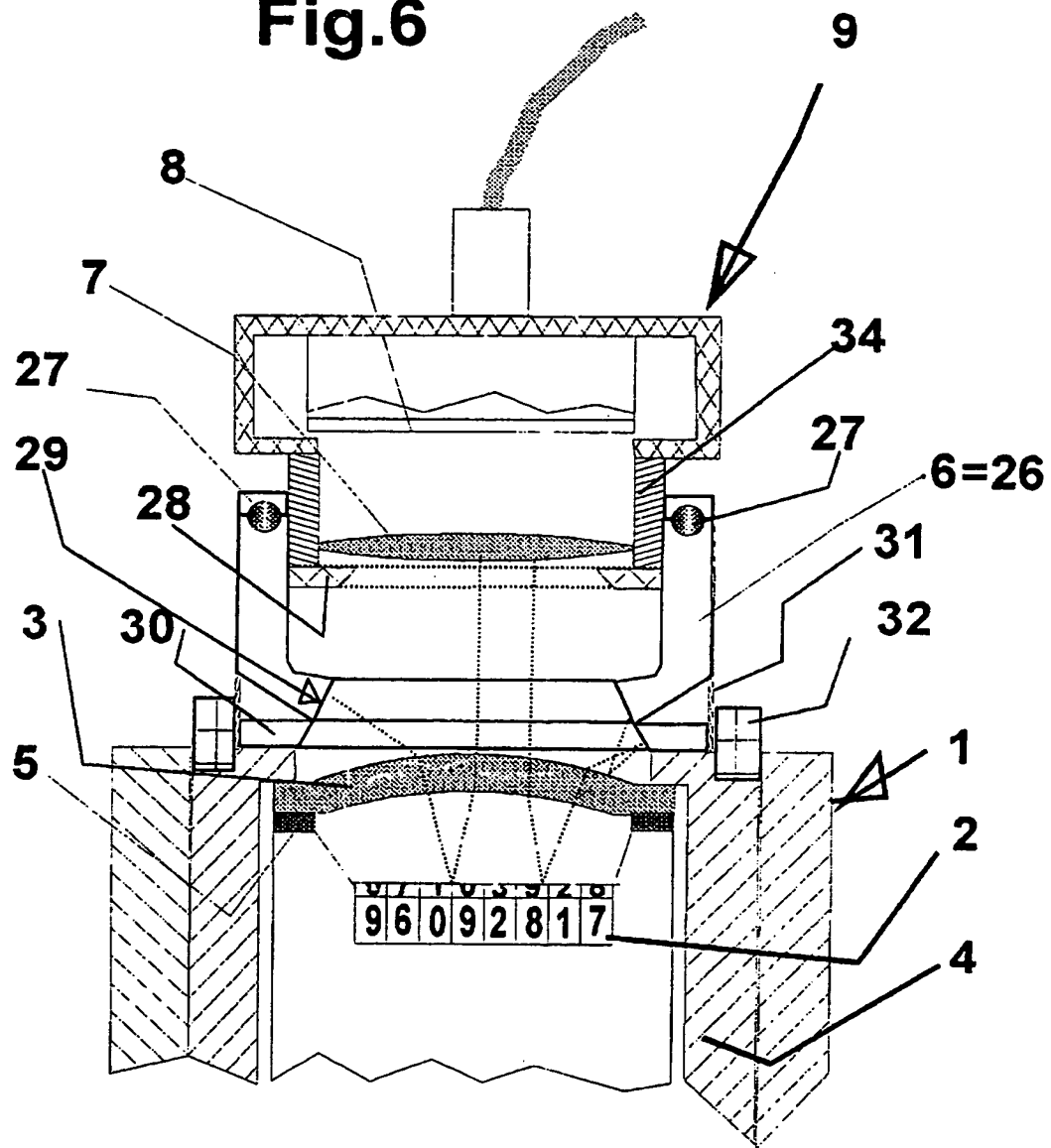
**Fig.4**



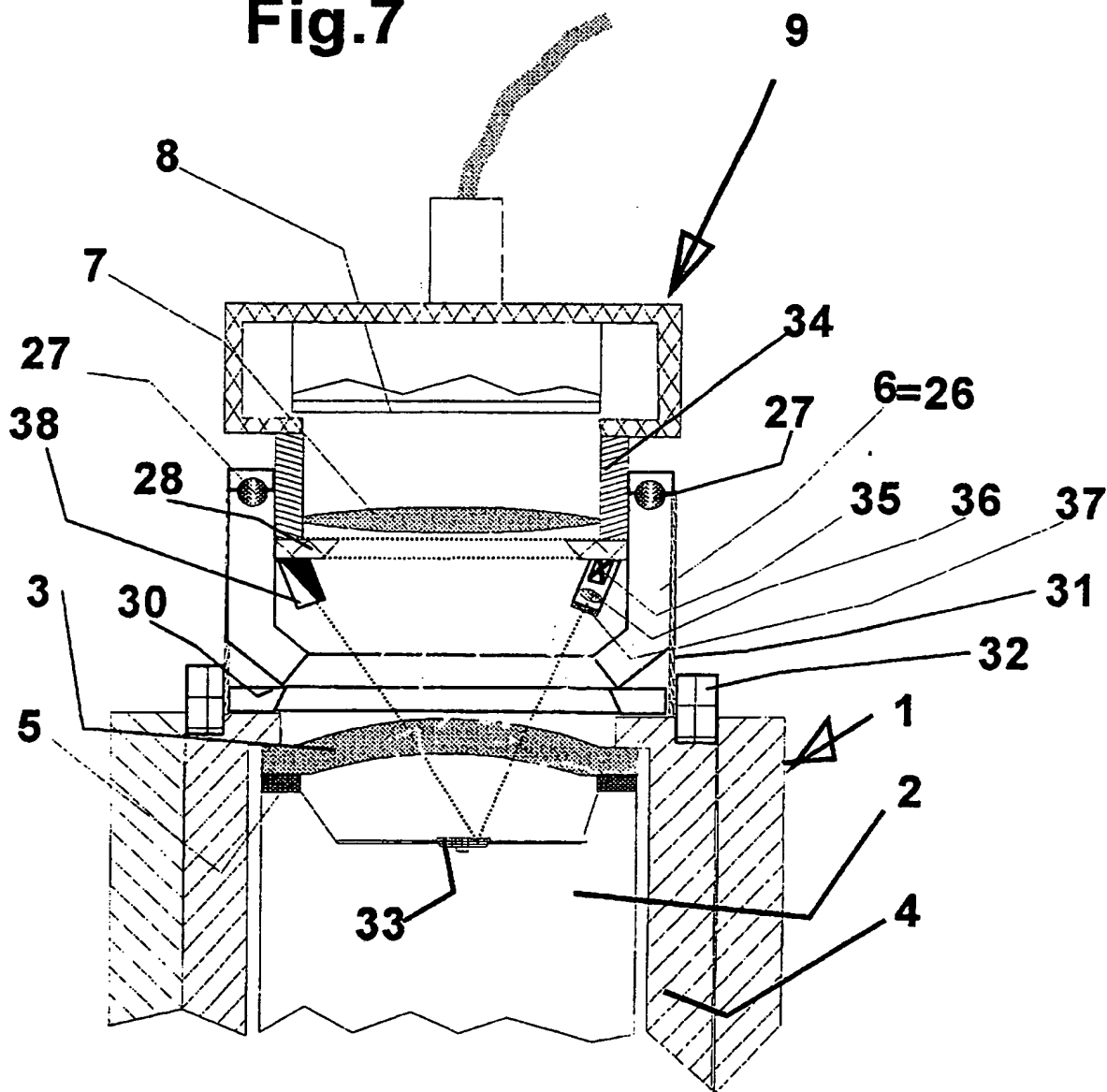
**Fig.5**



**Fig.6**



**Fig.7**



Sch-9901-7

THIS PAGE BLANK (USPTO)